



FMUP FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DO PORTO

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

2018/2019

Afonso Tavares Leite Barros dos Santos

Avaliação do impacto de diferentes protetores bucais na
fisiologia respiratória em jogadores de hóquei em patins

março, 2019

FMUP

Afonso Tavares Leite Barros dos Santos
Avaliação do impacto de diferentes protetores bucais na
fisiologia respiratória em jogadores de hóquei em patins

Mestrado Integrado em Medicina

Área: Ciências da Saúde

Tipologia: Dissertação

Trabalho efetuado sob a Orientação da:

Prof^a. Dr^a Marta Drummond

E sob a Coorientação do:

Prof. Dr. Miguel Pais Clemente

Trabalho organizado de acordo com as normas da revista:

International Journal of Sports Medicine

março, 2019

NOME

Alvaro Tavares e Luis Bernardo Santos

NÚMERO DE ESTUDANTE

E-MAIL

201200124 Alvaro.Hbs@gmail.com

DESIGNAÇÃO DA ÁREA DO PROJECTO

Ciências da Saúde

TÍTULO DISSERTAÇÃO/MONOGRAFIA (riscar o que não interessa)

Avaliação do impacto de diferentes proteções bucais na fisiologia respiratória em jogadores de hóquei em patins

ORIENTADOR

Prof. Dra. Marta Penna

COORDENADOR (se aplicável)

Prof. Dr. Miguel Pais Duarte

ASSINALE APENAS UMA DAS OPÇÕES:

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES TRABALHOS APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.	<input checked="" type="checkbox"/>
É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTES TRABALHOS (INDICAR, CASO TAL SEJA NECESSÁRIO, Nº MÁXIMO DE PÁGINAS, ILUSTRAÇÕES, GRÁFICOS, ETC.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.	<input type="checkbox"/>
DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, (INDICAR, CASO TAL SEJA NECESSÁRIO, Nº MÁXIMO DE PÁGINAS, ILUSTRAÇÕES, GRÁFICOS, ETC.) NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTES TRABALHOS.	<input type="checkbox"/>

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, 05 / 04 / 2014

Assinatura conforme cartão de identificação: Alvaro Tavares e Luis Bernardo Santos

Eu, Alfonso Taveira Leite Barros dos Santos, abaixo assinado, nº mecanográfico 201200124, estudante do 6º ano do Ciclo de Estudos Integrado em Medicina, na Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste projeto de opção.

Neste sentido, confirmo que **NÃO** incorri em plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria de um determinado trabalho intelectual, ou partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores, foram referenciadas, ou redigidas com novas palavras, tendo colocado, neste caso, a citação da fonte bibliográfica.

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, 05/04/2014

Assinatura conforme cartão de identificação:

Alfonso Taveira Leite Barros dos Santos

Agradecimentos

Um especial agradecimento aos meus colegas de equipa da Associação Desportiva Sanjoanense pela disponibilidade ao longo do último ano e meio porque sem eles este trabalho não era possível de ser realizado.

Um agradecimento á Prof. Doutora Marta Drummond pela orientação, pelo conhecimento transmitido e pela sua disponibilidade ao longo deste projeto.

Ao Prof. Doutor Miguel Pais Clemente o meu obrigado pela sua coorientação, amabilidade, amizade e conhecimento na área da medicina dentária.

Ao meu amigo de infância, Dr. André de Sá Moreira pela ajuda imprescindível, pela amizade e pelo companheirismo ao longo deste trabalho.

Ao Dr. Paulo Viana e a Dra. Andreia Fernandes, agradeço a disponibilidade e recetividade que deram ao projeto.

Ao Dr. Daniel Ferreira demonstro a minha gratidão pelos 7 protetores bucais XIMPACT, pelo tempo e pelo trabalho de excelência.

Por fim, o meu obrigado á minha família e namorada, pelo apoio não só neste projeto, mas também ao longo da minha vida académica.

Autores

Afonso Tavares Leite Barros dos Santos

Dr. André de Sá Moreira – Mestre em Medicina dentária, Aluno de especialização de reabilitação Oral, FMDUP.

Dr. Paulo Viana – técnico serviço Pneumologia.

Dr. Daniel Ferreira – Estudante de medicina dentária, técnico protésico.

Prof. Doutor Miguel Pais Clemente – Coorientador – Professor auxiliar da Faculdade de Medicina do Porto - departamento de cirurgia da UP.

Profª. Doutora Marta Freitas Drummond - Orientadora – Professora doutorada da UP, médica especialista em Pneumologia no serviço de Pneumologia do CHUSJ.

Instituição

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

Dados para correspondência

Afonso Tavares Leite Barros dos Santos

Endereço: Rua da Agrela 219, 4635-664 Vila Boa de Quires, Marco de Canaveses

Correio Eletrónico: afonso.tlbs@gmail.com

Telemóvel: (+351) 914364087

Resumo

Introdução: As lesões orofaciais relacionadas com o desporto ocorrem mais frequentemente em desportos de equipa, sendo o hóquei em patins um desporto de risco moderado no que toca às lesões orofaciais devido ao contacto constante entre atletas e ao material utilizado como o stick e a bola de jogo. É pertinente desenvolver uma investigação de forma a visar a importância do uso de protetores bucais no hóquei em patins, uma vez que o seu uso ainda é esporádico. Do mesmo modo, outro ponto a verificar será se o equipamento desenvolvido afeta significativamente a performance cardiorespiratória máxima dos atletas.

Objetivo: Avaliar o impacto dos diferentes protetores bucais nos jogadores de hóquei em patins através da avaliação de parâmetros cardiorespiratórios.

Materiais e Métodos: Foram testados protetores bucais diferentes: protetores individualizados com duas camadas de placas de acetato-vinilo de etileno termofomáveis com uma espessura de 4mm e 1.5 mm, respetivamente, e um protetor bucal “boil-and-bite” que pode ser adquirido comercialmente. Os atletas foram sujeitos a uma carga física numa passadeira *treadmill* *h/p/cosmos 150-50*, num *modelo carefusion LE 200 CE*, com um *Oxycon Mobile Jaeger*, no programa *LabManager*, no serviço de Pneumologia do CHUSJ e foram avaliados os parâmetros cardiorespiratórios referidos anteriormente, em 3 provas distintas. Respetiva análise estatística realizado no software SPSS versão 24.0.

Resultados: Encontraram-se diferenças estatisticamente significativas relativamente ao parâmetro de consumo de oxigénio máximo quando comparados os testes de esforço do ensaio do protetor “boil-and-bite” com o ensaio sem protetor, e quando comparados os testes de esforço do ensaio do protetor “boil-and-bite” com o ensaio do protetor individualizado. Do mesmo modo, para os parâmetros do quociente respiratório e pulso de oxigénio obtiveram-se diferenças estatisticamente significativas quando comparados os testes de esforço do ensaio do protetor “boil-and-bite” com o ensaio sem protetor, e quando comparados os testes de esforço do ensaio “boil-and-bite” com o ensaio protetor individualizado. Os restantes parâmetros não mostraram diferenças estatisticamente significativas quando comparados os três ensaios.

Conclusão: No presente estudo concluímos que o uso de um protetor bucal deve ser recomendado e implementado no hóquei em patins. O uso de um protetor “boil-and-bite” durante a atividade física poderá influenciar o consumo máximo de oxigénio e por isso não é recomendado. Já o PI não acarretou qualquer alteração nos parâmetros cardiorrespiratórios. Sendo assim, é recomendado o uso de um PI durante a atividade física pela ajuda na prevenção das lesões orais e dentárias e dos custos que advém tratar essas lesões.

Palavras chave: protetor bucal, atleta, consumo de oxigénio, hóquei em patins.

Abstract

Introduction: Sports-related orofacial injuries occur more often in team sports, with roller hockey being a moderate-risk sport with regard to orofacial injuries due to constant contact between athletes and the material used as the stick and the ball. It is pertinent to develop an investigation in order to address the importance of the use of mouth guards in roller hockey, since their use is still sporadic. Likewise, another point to check will be whether the equipment developed significantly affects cardiorespiratory performance of the athletes.

Objective: To evaluate the impact of different mouthguards on roller hockey players through cardiorespiratory parameters.

Materials and methods: Different mouth guards were tested: custom mouthguards with two layers of ethylene vinyl acetate plates thermoformable tablets having a thickness of 4mm and 1.5mm, respectively, and a commercially available boil-and-bite mouthguard. The athletes were subjected to a physical load on a treadmill treadmill h / p / cosmos 150-50, in a carefusion model LE 200 CE, with an Oxycon Mobile Jaeger, in the program LabManager in CHUSJ Pulmonology Service and evaluated the cardiorespiratory parameters mentioned above, in three separated tests. Respective statistical analysis performed in SPSS software version 24.0.

Results: We have found significant differences regarding the maximum oxygen consumption parameter when comparing the assay boil-and-bite with the assay without protector, and when compared the assay boil-and-bite with the custom mouthguard. Similarly, for respiratory quotient and the oxygen pulse were obtained statistically significant differences when comparing the assay boil-and-bite with the assay without mouthguard, and compared the boil-and-bite assay with custom mouthguard assay. The remaining parameters did not show statistically significant differences when compared to the three trials.

Conclusion: In the present study we concluded that the use of a mouthguard should be recommended and implemented in roller hockey. The use of a boil-and-bite mouthguard during physical activity may influence the maximum consumption of oxygen and therefore is not recommended. However, the custom mouthguard showed no changes in cardiorespiratory parameters. Therefore, it is recommended to use a custom mouthguard during physical activity by helping to prevent oral and dental injuries and the cost of treating these lesions.

Key words: mouthguard, athlete, oxygen consumption, roller hockey.

Introdução

As lesões orofaciais relacionadas com o desporto ocorrem mais frequentemente em desportos de equipa, sendo o hóquei em patins um desporto de risco moderado no que toca às lesões orofaciais devido ao contacto constante entre atletas e ao material utilizado, como o stick e a bola de jogo. O hóquei em patins é uma modalidade com um impacto cultural elevado no nosso país pela sua tradição, história e títulos que tem vindo a conquistar a nível Europeu e Internacional (15 Campeonatos do Mundo, 15 Taças das Nações, 21 Campeonatos da Europa, 4 Jogos Mundiais). É uma modalidade pouco estudada a nível mundial uma vez que é praticada profissionalmente/semi-profissionalmente apenas em 7 países (Portugal, Espanha, Itália, França, Suíça, Alemanha e Holanda) daí o número reduzido de publicações científicas na população da modalidade. A pesquisa bibliográfica do presente estudo parte de investigações realizadas em modalidades semelhantes ao hóquei em patins como o hóquei em gelo e o hóquei em campo em que o contacto e material utilizado é semelhante. As lesões dentofaciais são um sério problema no hóquei em campo e um número significativo de atletas não usa protector bucal regularmente sendo expectável que um bom uso dos protectores bucais reduzam as lesões dentofaciais no hóquei em campo. (1,2,3,4) Os jogadores de hóquei em gelo reconhecem o risco dentário e facial de jogar hóquei, mas sabem pouco sobre as consequências dessas lesões. (5) Dentro das lesões orofaciais, as lesões dentárias mais comuns são lacerações (36,5%), dente fraturado/fissurado (23,9%) e avulsão dentária (11,3%). (6) Para além destas, outros tipos de lesões como fraturas do osso zigomático, osso nasal e órbita, lesões cerebrais e lesões medulares estão descritas, por Wojciechowicz 2010. (7) O protetor bucal é definido como um dispositivo resiliente que é aplicado na boca de maneira a prevenir e reduzir possíveis lesões orais. Os protetores bucais oferecem proteção separando as bochechas e os lábios dos dentes, fazendo com que os usuários do dispositivo sejam menos suscetíveis a lacerações dos tecidos moles, prevenindo que ambas as arcadas contactem entre si traumáticamente e protegendo particularmente os dentes e suas estruturas envolventes. Este dispositivo atua absorvendo, distribuindo e

dissipando as forças transmitidas na zona de impacto. (8) Usar protetor bucal durante a prática desportiva pode prevenir lesões graves no rosto e cavidade oral dos atletas. Reduzindo assim, não só a morbidade do atleta como também os custos médicos associados com lesões orais e dentárias relacionadas com o desporto. (9) Estudos anteriores constataram que protetores bucais individualizados não afectam significativamente a performance de atletas. (10) Neste trabalho o objetivo será avaliar o impacto dos diferentes protetores bucais na fisiologia respiratória dos jogadores de hóquei em patins através da avaliação dos seguintes parâmetros cardiorrespiratórios funcionais: Tempo de prova (T), Consumo de O₂ máximo (VO₂máx), Limiar anaeróbio (AT), Quociente respiratório (ReR), Ventilação no exercício máximo (VE), Frequência respiratória (FR), Reserva ventilatória (BR), Frequência cardíaca (HR), Reserva Cardíaca (HRR) e Pulso de oxigénio (O₂/HR). Apesar dos protetores bucais estarem ao alcance da maioria e trazendo múltiplos benefícios, estou ciente da irregularidade do uso de protetores bucais entre as camadas mais jovens e também nos atletas profissionais. É pertinente desenvolver uma investigação neste sentido, de forma a visar a importância do uso de protetores bucais no hóquei em patins, sendo um desporto que acarreta um risco moderado para traumas orofaciais no qual o seu uso ainda é esporádico. Do mesmo modo, outro ponto a verificar será qual o impacto do uso do equipamento desenvolvido na performance cardiorrespiratória máxima dos atletas.

Materiais e Métodos

Durante a época 2017/2018, foram distribuídos os protetores bucais pelos atletas da equipa de hóquei em patins da Associação Desportiva Sanjoanense que disputam o campeonato nacional da 2ª divisão. Na amostra composta por 7 indivíduos do sexo masculino, com uma média de idades de 21 anos, praticantes de hóquei em patins há mais de 10 anos e com 5 sessões de treino semanais de 2 horas de duração, foram testados protetores bucais diferentes: protetores individualizados (PI) com duas camadas de placas de acetato-vinilo de etileno (EVA) termoformáveis com uma espessura de 4mm (placa externa) e 1.5 mm(placa interna), respetivamente, (Fig.1) e um protetor bucal “boil-and-bite” (BB) que pode ser adquirido comercialmente (Fig.2). O protetor BB contém uma resina termoplástica, precisando de ser submersos em água quente e adaptados no maxilar fazendo pressão com a língua, dedos e ambas as arcadas dentárias. Após aprovação por parte da comissão de ética passou-se à moldagem dos PI's. Foi feita a impressão das arcadas, superior (Fig.3) e inferior (Fig.4) dos atletas utilizando moldeiras de tamanho nº3, nº4 e nº5 de acordo com o tipo de arcada do respetivo atleta, e com o recurso ao alginato Zhermack orthoprint (Fig.5). De seguida, obtivemos o registo oclusal de cada atleta com recurso a um silicone de adição para registo de mordida, Ventura Bite. Recolhidas as impressões em alginato das respetivas arcadas superiores, inferiores e os registos de mordida (Fig.6), vazamos a gesso pedra tipo III da Madespa (Fig.7 e 8) Por fim, preparou-se os modelos de estudo para que estes articulassem juntamente com o registo de mordida, antes de enviar para o laboratório protésico. Em laboratório, foi usado a máquina Erkoform 3D Motion com o acessório Occluform-3 (Fig.9) e placas de acetato-vinilo de etileno (EVA) da Erkodent (Fig.10), com 4mm de espessura (diâmetro: 120mm) e 1,5mm de espessura (diâmetro: 120mm). Em primeiro lugar, colocamos o modelo superior no recipiente voltado para cima estabilizado pelos grânulos e o modelo inferior no acessório Occluform-3. De seguida, escolhemos o programa para a termomoldagem da primeira camada de EVA com 1,5mm de espessura, temperatura a 105°C e tempo de arrefecimento de 1,5 minutos (Fig.11). Quando terminada e recortada a primeira placa de EVA com 1,5mm de espessura, passamos a termomoldagem da segunda camada de EVA com 4mm de espessura. Antes da segunda laminação, é preparado o acessório Occluform-3 com o modelo da arcada inferior e com a ajuda do registo de mordida (Fig.12). Novamente, escolhemos o programa correto para as características da placa de EVA de 4mm, temperatura a 100°C e um tempo de arrefecimento de 6 minutos (Fig.13). No recipiente de termomoldagem tivemos o modelo superior com a primeira

placa de 1,5mm, adaptada e recortada, pronto para receber a segunda placa com 4mm de espessura. Imediatamente à termomoldagem, durante o processo de arrefecimento, colocamos o modelo inferior em relação ao modelo superior e baixamos o modelo da arcada inferior suportada pelo acessório Occluform-3. Assim, produzimos edentações ligeiras na face oclusal do PB, numa posição estável, tendo como referência a altura do pino que terá sido previamente estipulada com recurso ao registo oclusal do atleta. (Fig.14). No final, recortou-se os excessos das placas de EVA ao nível do vestíbulo labial, alivia-se na zona dos freios, com brocas em micromotor dá-se o polimento e com um bico de bunsen suavizam-se os bordos (Fig.15). Os PI's depois de terminados foram entregues aos respetivos jogadores. Posteriormente, os atletas foram sujeitos a uma carga física (3 minutos de repouso sem carga - 3 minutos para referência com uma velocidade de 5,5 Km/h e uma inclinação de 2% - até 20 minutos de teste com início a uma velocidade de 6,5 Km/h e uma inclinação de 2%, ocorrendo incrementos de 2 Km/h a cada 2 minutos - a fase de recuperação é realizada a uma velocidade de 6 Km/h e a 2% de inclinação) numa passadeira *treadmill h/p/cosmos 150-50*, num modelo *carefusion LE 200 CE*, com um *Oxycon Mobile Jaeger*, no programa *LabManager*, no serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar e Universitário São João e foram avaliados os parâmetros funcionais referidos anteriormente em 3 provas distintas (Fig.16). A primeira prova sem protetor bucal, a segunda com o PI e a terceira com o BB. Sempre existiu um mês de intervalo ou mais entre as provas, de maneira a não haver interferência entre cada protetor bucal. Todas as provas foram realizadas pelo mesmo técnico e nas mesmas condições de temperatura e humidade. As provas foram terminadas a pedido do atleta, por cansaço. Os dados obtidos pelos três ensaios realizado na passadeira foram organizados e trabalhados no *software IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 24.0. Numa primeira fase obteve-se os dados estatísticos descritivos (tamanho amostral, média, máximo, mínimo e desvio padrão). Numa segunda fase, testou-se a normalidade para as diferentes variáveis através dos testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Por último, após confirmar para cada variável se a mesma seguia distribuição normal, optou-se por realizar o teste paramétrico t-student para amostras emparelhadas sempre que ambas as variáveis seguiam distribuição normal e, optou-se por realizar o teste não-paramétrico de Wilcoxon quando uma das variáveis não seguia distribuição normal. Independentemente do teste, paramétrico ou não-paramétrico, foi sempre tido em conta significância estatística de $p \geq 0,05$.

Resultados

Os valores (média \pm desvio padrão) dos diferentes parâmetros cardiorrespiratórios avaliados durante as provas de esforço estão representados na Tabela 1. O tempo de prova não foi afetado pelo uso de nenhum dos protetores bucais, tendo todos os atletas interrompido as provas por cansaço (Tabela 3). O nosso estudo evidenciou impacto na fisiologia respiratória, uma vez que o VO_{2max} (Tabela 2) foi inferior durante a prova com o BB (2882 ± 521) em comparação com o PI (3766 ± 860) e sem o uso de protetor (3612 ± 616). Sendo a diminuição do VO_2 estatisticamente significativa, o ReR e o O_2/HR também vão estar significativamente alterados na prova com o BB (Tabela 5 e 11). O AT (Tabela 4) não mostrou alterações significativas, tal como a VE (Tabela 6), a FR (Tabela 7) e a BR (Tabela 8). Em relação à fisiologia cardiovascular, o nosso estudo não evidenciou alterações estatisticamente significativas durante as provas com os protetores bucais. A HR sem protetor bucal (177 ± 10.3), com PI (182 ± 6.6) e com BB (183 ± 4.7) foi semelhante entre as 3 provas com valores de $p > 0.05$, tal como a HRR (Tabela 9 e 10).

Discussão

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o impacto de diferentes protetores bucais na fisiologia respiratória e é uma investigação com um carácter único, uma vez que é o primeiro estudo que interliga protetores bucais e jogadores de hóquei em patins. Um estudo elaborado no Canadá ao longo de 15 anos com jogadores de hóquei em gelo demonstrou que as lesões orais apresentam uma porção muito significativa no grupo de lesões que foram observadas nos jogadores. Os investigadores defendem que o uso de protetores bucais ajuda a prevenir lesões orais e dentárias e que o seu uso deve ser encorajado e implementado (11,12 e 13). Autores defendem que todos os protetores bucais comercialmente disponíveis têm materiais com boa capacidade de absorção do impacto (14) e que o uso de um protetor bucal promove menos stress e força nos dentes, durante um impacto com um objeto rígido (15). Segundo o primeiro encontro internacional de dentária desportiva em 2016, os protetores bucais afetam a função estomatognática relacionada com o controlo postural. Existe uma relação direta entre o aumento da atividade muscular dos membros e o nível de força dos músculos temporomandibulares. Existe também uma correlação positiva entre o nível de força dos músculos temporomandibulares e a excitabilidade neurofisiológica que contribui para a estabilização postural e fixação articular (16). No presente estudo foram utilizados dois protetores bucais que segundo a literatura científica existe diferenças entre eles. Diferenças que representam outcomes científicos distintos e contraditórios. O protetor BB custa 3€ apenas sendo necessário ser submerso em água quente e adaptado no maxilar fazendo pressão com a língua, dedos e ambas as arcadas dentárias. Estudos mencionam que o protetor BB não tem impacto negativo na função fisiológica durante o exercício físico (17,18) tal como não afeta a magnitude e a natureza da resposta fisiológica (19). Já *Delaney* e *Montgomery* afirmam que o protetor BB apresenta um consumo de oxigénio máximo significativamente mais baixo comparado com o grupo sem protetor (20). Já o PI tem um custo de 50€, sendo necessário recorrer à impressão das arcadas dentárias superior e inferior, mas os estudos defendem que os PI fornecem uma melhor performance porque são mecanicamente superiores aos BB (21) além de

que, segundo *Queiroz*, os PI apresentam melhores resultados no VO₂ e nos testes de capacidade aeróbica comparativamente aos protetores BB (22). Outro estudo defende que existe um efeito ergogénico na impulsão em jogadores de basquetebol que usam o PI comparativamente ao grupo sem protetor (23). Contudo, este estudo permitiu-nos perceber que o ensaio com o protetor BB durante o exercício físico numa passadeira afeta negativamente o consumo de oxigénio, tal como o quociente respiratório e o pulso de oxigénio comparativamente ao grupo do ensaio do PI e do grupo do ensaio sem protetor. Achados que corroboram o que foi concluído por *Delaney* e *Montgomery* (20). O PI não afetou negativamente os parâmetros cardiorrespiratórios comparativamente ao grupo sem protetor que vêm ao encontro do que é defendido por vários autores. Autores estes que defendem que o PI não influencia a performance aeróbica dos jogadores (10, 24) e que não há efeitos significativos no VO₂ e HR comparado ao grupo sem protetor (25,26,27,28). Além disso podemos verificar um pequeno aumento do consumo de oxigénio máximo do grupo do PI (3766 ± 860) para o grupo sem protetor (3612 ± 616). Aumento este que não é estatisticamente significativo, mas que mostra um consumo de oxigénio superior ao grupo sem protetor, o que poderá retardar o consumo anaeróbio, sendo por isso um achado importante. A HR não mostrou alterações estatisticamente significativas nos três grupos, tal como foi documentado em vários estudos (10,20). Uma revisão sistemática publicada em 2018 em que foram avaliados vários artigos científicos, concluiu que os PI's não interferem na prática desportiva e que é necessário interpretar com precaução os diferentes trabalhos uma vez que existe uma grande variabilidade de resultados e falta de importantes critérios metodológicos. (29)

Limitações do estudo: Foi pedido aos atletas que usassem os protetores durante um mês previamente à prova, dois cumpriram o seu uso durante as sessões de treino (com o PI) sendo que os outros cinco referiram que não se adaptavam devido a dificuldade na comunicação e respiração. Mencionaram também sialorreia. Já o mês prévio à prova do protetor BB apenas um atleta uso-o durante as sessões de treino, os restantes mencionaram as mesmas dificuldades que encontraram com o PI. O tamanho amostral da prova com o protetor BB ficou reduzida a 6 jogadores uma vez que por avaria da passadeira juntamente com uma lesão do jogador, não foi possível realizar a prova. Inicialmente o estudo teria 8 jogadores,

mas houve uma desistência por indisponibilidade em realizar as provas no CHUSJ, situação limitativa neste estudo. A realização das provas no centro de treinos permitiria aumentar a amostra tal como a flexibilidade de marcação das provas.

Conclusão

No presente estudo concluímos que o uso de um protetor bucal deve ser recomendado e usado nas atividades desportivas com risco de trauma dentário e por isso o seu uso deve ser uma medida implementada no hóquei em patins. O uso de um protetor BB durante a atividade física prejudica o consumo máximo de oxigénio e por isso não é recomendado. Já o PI não acarreta qualquer alteração nos parâmetros cardiorrespiratórios. Sendo assim, é recomendado o uso de um PI durante a atividade física pela ajuda na prevenção das lesões orais e dentárias e dos custos que advém tratar essas lesões.

Referências Bibliográficas

1. Vucic S, Drost RW, Ongkosuwito EM, Wolvius EB. Dentofacial trauma and players attitude towards mouthguard use in field hockey: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2016; 50:298-304.
2. Vucic S, Drost RW, Ongkosuwito EM, Wolvius EB. Mouthguard use may reduce dentofacial injuries in field hockey players. *Br J Sports Med* 2016; 50:298-304
3. Vucic S, Drost RW, van Wijk AJ, Wesselink PR, Wolvius EP. Patterns of orodental injury and mouthguard use in Dutch field hockey. *Br JSports Med* 2016;50:661–668
4. Hendrick K, Farrelly P, Jagger R. Oro-facial injuries and mouthguard use in elite female hockey players. *Dental Traumatology* 2008; 24:189-192.
5. Glendor U. Attitudes towards the use of mouth and face guards in Swedish ice hockey: part 2. Results. *Dental Traumatology* 2013; 29:432-444.
6. Collins CL, McKenzie LB, Ferketich AK, Andridge R, Xiang H, Comstock RD. Dental injuries sustained by high school athletes in the United States, from 2008/2009 through 2013/2014 academic years. *Dental Traumatology*. 2016;32(2):121-7.
7. Wojciechowicz J, Pałysewicz B, Maślanko G, Olszewska K. SPORTS-RELATED MAXILLOFACIAL INJURIES - A RETROSPECTIVE STUDY OF 51 CASES. *Medicina Sportiva*. 2010;14(3):121

8. Dhillon BS, Sood N, Sood N, Sah N, Arora D, Mahendra A. Guarding the Precious Smile: Incidence and Prevention of Injury in Sports: A Review. *Journal of International Oral Health : JIOH*. 2014;6(4):104-7.
9. Collins LC, McKenxie LB, Roberts JK, Fields SK, Comstock RD. Mouthguard BITES (Behavior, Impulsivity, Theory Evaluation Study): What Drives Mouthguard Use Among High School Basketball and Baseball/Softball Athletes. *J Primary Prevent* 2013 36:323-334.
10. Von Arx T, Flury R, Tschan J, Buergin W, Geiser T. Exercise Capacity in athletes with mouthguards. *Int J Sports Med* 2008; 29:435-438
11. Rattai Jordan, Levin Liran. Oral injuries related to Ice Hockey in the province of Alberta, Canada: Trends over the last 15 years. *Dent Traumatol*. 34 (2): 107-113
12. Fernandes Loyse M, Neto José CL, Lima Thiago FR, Magno Marcela B, Santiago Bianca M, Cavalcanti Yuri W, Almeida Leopoldina FD. The use of mouthguards and prevalence of dento-alveolar trauma among athletes: A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol*. 35(1):54-72.
13. Goswami M, Kumar P, Bhushan U. Evaluation of Knowledge, Awareness, and Occurrence of Dental Injuries in Participant Children during Sports in New Delhi: A Pilot Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 10(4):373-378
14. Fukasawa S, Churei H, Chowdhury RU, Shirako T, Shahrin S, Shrestha A, Wada T, Uo M, Takahashi H, Ueno T. Difference among shock-absorbing capabilities of mouthguard materials. *Dent Traumatol*. 32(6):474-479

15. Verissimo C, Costa PV, Santos-Filho PC, Tantbirojn D, Versluis A, Soares CJ. Custom-Fitted EVA Mouthguards: what is the ideal thickness? a dynamic finite element impact study. *Dent Traumatol.* 32(2):95-102
16. Lloyd JD, Nakamura WS, Maeda Y, Takeda T, Leesungbok R, Lazarchik D, Dorney B, Gonda T, Nakajima K, Yasui T, Iwata Y, Suzuki H, Tsukimura N, Churei H, Kwon KR, Choy MMH, Rock JB. Mouthguards and their use in sports: Report of the 1st International Sports Dentistry Workshop, 2016. *Dent Traumatol.* 33(6):421-426
17. Bailey Stephen P, Willauer Thomas J, Balilionis Gytis, Wilson Laura E., Salley John T., Bailey Elizabeth K., Strickland Tony L. Effects of an Over-the-counter Vented Mouthguard on Cardiorespiratory Responses to Exercise and Physical Agility. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 29(03):678-684
18. Bourdin M, Brunet-Patru I, Hager PE, Allard Y, Hager JP, Lacour JR, Moyon B. Influence of maxillary mouthguards on physiological parameters. *Med Sci Sports Exerc.* 38(8):1500-4.
19. Green Michael S, Benson Amanda K, Martin Tyler D. Effect of Mouthguard Use on Metabolic and Cardiorespiratory Responses to Aerobic Exercise in Males. *Research Quarterly for Exercise and Sport.* 89(2):183-189
20. Delaney JS, Montgomery DL. Effect of noncustom bimolar mouthguards on peak ventilation in ice hockey players. *Clin J Sport Med.* 15(3):154-7
21. Tribst João PM, de Oliveira Dal Piva Amanda M, Borges Alexandre LS, Bottino Marco A. Influence of custom-made and stock mouthguard thickness on biomechanical response to a simulated impact. *Dent Traumatol.* 34(6):429-437

22. Queiroz A, Brito Jr R, Ramacciato J, Motta R, Flório F. Influence of mouthguards on the physical performance of soccer players. *Dental Traumatol.* 29(6):450-454
23. Busca B, Moreno-Doutres D, Pena J, MOrales J, Solana-Tramunt M, Aguilera-Castells J. Effects of jaw clenching wearing customized mouthguards on agility, power and vertical jump in male high-standard basketball players. *Journal of exercise science and fitness.* 16(1):5-11
24. Collares K, Correa MB, Mohnsam da Silva IC, Hallal PC, Demarco FF. Effect of wearing mouthguards on the physical performance of soccer and futsal players: a randomized cross-over study. *Dent Traumatol.* 30(1):55-9.
25. Drum SN, Swisher AM, Buchanan CA, Donath L. Effects of a Custom Bite-Aligning Mouthguard on Performance in College Football Players. *J Strength Cond Res.* 30(5):1409-15
26. Keçeci AD, Cetin C, Eroglu E, Baydar ML. Do custom-made mouth guards have negative effects on aerobic performance capacity of athletes?. *Dent Traumatol.* 21(5):276-80
27. Gebauer Dieter P, Williamson Raymond A, Wallman Karen E, Dawson Brian T. The Effect of Mouthguard Design on Respiratory Function in Athletes. *Clin J Sport Med.* 21 (2): 95-100
28. Piero M, Simone U, Jonathan M, Maria S, Giulio G, Francesco T, Gabriella C, Laura A, Eva B, Gianni M, Francesco C, Giovanni G. Influence of a custom-made maxillary mouthguard on gas exchange parameters during incremental exercise in amateur road cyclists. *J Strength Cond Res.* 29(3):672-7

29. Ferreira GB, Guimarães LS, Fernandes CP, Dias RB, Coto NP, Antunes LAA, Antunes LS. Is there enough evidence that mouthguards do not affect athletic performance? A systematic literature review. *Int Dent J*. 69(1):25-34
30. Moreira A, Mendes J, Fonte E, Ferreira D, Clemente M, Vasconcelos M. Implementation of a custom-made mouthguard in a professional basketball team. *Journal of Mechanical Engineering and Biomechanics*. 3(4):25-32

Tabela 1. Valores (média \pm desvio padrão) dos diferentes parâmetros cardiiorespiratórios avaliados durante a prova de esforço

Variável	Definição(unidade)	Sem protetor	PI	BB
T	Tempo de prova (min.)	15.45 \pm 1.55	15.35 \pm 1.82	14.17 \pm 2.58
VO2 máx	Consumo de O2 máximo(ml/min)	3612 \pm 616	3766 \pm 860	2882 \pm 521
AT	Limiar anaeróbico (ml/min)	2554 \pm 559	2723 \pm 581	2409 \pm 573
RER	Quociente respiratório	0.995 \pm 0.08	1.07 \pm 0.10	1.25 \pm 0.16
VE	Ventilação no exercício máximo (L/min)	112 \pm 17.9	113 \pm 34.7	118 \pm 24.4
FR	Frequência respiratória (cpm)	50.71 \pm 6.4	50.86 \pm 5.9	49.33 \pm 6.4
BR	Reserva ventilatória (%)	26.86 \pm 13.5	26.29 \pm 20.78	23.33 \pm 12.3
HR	Frequência cardíaca (bpm)	177 \pm 10.3	182 \pm 6.6	183 \pm 4.7
HRR	Reserva cardíaca (bpm)	21.71 \pm 10.3	17 \pm 7.3	15.17 \pm 4.67
O2/HR	Pulso de oxigênio (ml/min)	19.27 \pm 3.03	19.06 \pm 5.97	15.55 \pm 2.48

Tabela 2. Comparações e testes: VO2máx (sem) vs VO2máx (PI) – Teste Wilcoxon – $p=0.735$; VO2máx(BB) vs VO2máx(PI) – Teste Wilcoxon – $p=0.028$; VO2máx(sem) vs VO2máx(BB) – Teste T – $P=0.019$

	VO2máx(sem) - VO2máx(PI)	VO2máx(BB) - VO2máx(PI)	VO2máx(sem) - VO2máx(BB)
Significância Estatística	0.735	0.028	0.019

Tabela 3. Comparações e testes: T(sem) vs T(PI) - teste T - $p=0.923$; T(sem) vs T(BB) - teste T - $p=0.178$; T(PI) vs T(BB) – teste T- $p=0.411$

	T (sem) - T(PI)	T (sem) – T (BB)	T(PI)- T(BB)
Significância Estatística	0.923	0.178	0.411

Tabela 4. Comparações e testes: AT(sem) vs AT(PI) - teste T - $p=0.518$; AT(sem) vs AT(BB) - teste T - $p=0.221$; AT(PI) vs AT(BB) – teste T- $p=0.156$

	AT(sem) – AT(PI)	AT(sem) – AT(BB)	AT(PI) – AT(BB)
Significância Estatística	0.518	0.221	0.156

Tabela 5. Comparações e testes: ReR(sem) vs ReR(PI) - teste T - $p=0.111$; ReR(sem) vs ReR(BB) - teste T - $p=0.003$; ReR(PI) vs ReR(BB) – teste T- $p=0.006$

	ReR(sem) - ReR(PI)	ReR(sem) – ReR(BB)	ReR(PI) – ReR(BB)
Significância Estatística	0.111	0.003	0.006

Tabela 6. Comparações e testes: VE(sem) vs VE(PI) - teste T - $p=0.891$; VE(sem) vs VE(BB) - teste T - $p=0.517$; VE(PI) vs VE(BB) - teste T - $p=0.563$

	VE(sem) – VE(PI)	VE(sem) – VE (BB)	VE(PI) – VE(BB)
Significância Estatística	0.891	0.517	0.563

Tabela 7. Comparações e testes: FR(sem) vs FR(PI) - teste T - $p=0.940$; FR(sem) vs FR(BB) - teste T - $p=0.580$; FR(PI) vs FR(BB) - teste T - $p=0.149$

	FR(sem) – FR(PI)	FR(sem) – FR(BB)	FR(PI) – FR(BB)
Significância Estatística	0.940	0.580	0.149

Tabela 8. Comparações e testes: BR(sem) vs BR(PI) - teste T - $p=0.937$; BR(sem) vs BR(BB) - teste T - $p=0.641$; BR(PI) vs BR(BB) - teste T - $p=0.528$

	BR(sem) – BR(PI)	BR(sem) – BR(BB)	BR(PI) – BR(BB)
Significância Estatística	0.937	0.641	0.528

Tabela 9. Comparações e testes: HR(sem) vs HR(PI) - teste Wilcoxon - $p=0.150$; HR(sem) vs HR(BB) - teste Wilcoxon - $p=0.500$; HR(PI) vs HR(BB) - teste T - $p=1$

	HR(sem) – HR(PI)	HR(sem) – HR(BB)	HR(PI) – HR(BB)
Significância Estatística	0.150	0.500	1

Tabela 10. Comparações e testes: HRR(sem) vs HRR(PI) - teste T - $p=0.113$; HRR(sem) vs HRR(BB) - teste T - $p=0.324$; HRR(PI) vs HRR(BB) - teste T - $p=1$

	HRR(sem) – HRR(PI)	HRR(sem) – HRR(BB)	HRR(PI) – HRR(BB)
Significância Estatística	0.113	0.324	1

Tabela 11. Comparações e testes: O2/HR(sem) vs O2/HR(PI) - teste T - $p=0.922$; O2/HR(sem) vs O2/HR(BB) - teste T - $p=0.023$; O2/HR(PI) vs O2/HR(BB) - teste T - $p=0.018$

	O2/HR(sem) – O2/HR(PI)	O2/HR(sem) – O2/HR(BB)	O2/HR(PI) – O2/HR(BB)
Significância Estatística	0.922	0.023	0.018



Figura 1. protetor individualizado (PI) com duas camadas de placas de acetato-vinilo de etileno (EVA) termoformáveis com uma espessura de 4mm e 1.5 mm.



Figura 2. Protetor bucal "boil-and-bite" (BB) que contém uma resina termoplástica, precisando de ser submersos em água quente e adaptados no maxilar fazendo pressão com a língua, dedos e trincando.

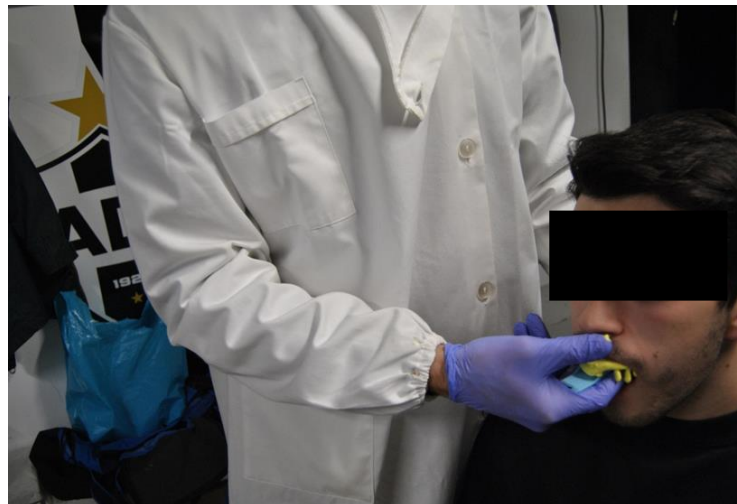


Figura 3. Moldagem da arcada superior com alginato Zhermack orthoprint.



Figura 4. Moldagem da arcada inferior com alginato Zhermack orthoprint.

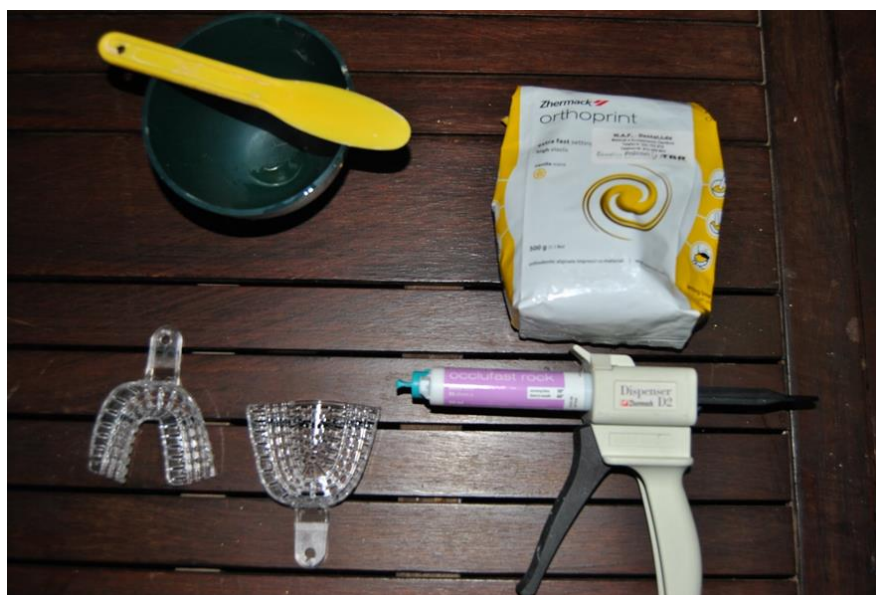


Figura 5. Materiais usados para impressão das arcadas maxilar, mandibular e registo de mordedura dos 8 jogadores da equipa de hóquei em patins da Associação Desportiva Sanjoanense.



Figura 6. Material recolhido no final das moldagens: Impressão em alginato da arcada superior e inferior, registo de mordedura em silicone.



Figura 7. Impressões das arcadas superiores e inferiores vazadas a gesso pedra tipo III da Madespa.



Figura 8. Modelo de gesso pedra tipo III da Madespa após vazamento (30).



Figura 9. Máquina Erkodent 3Dmotion com Acessório Occluform 3 utilizada na confecção dos protetores bucais individualizados (30).

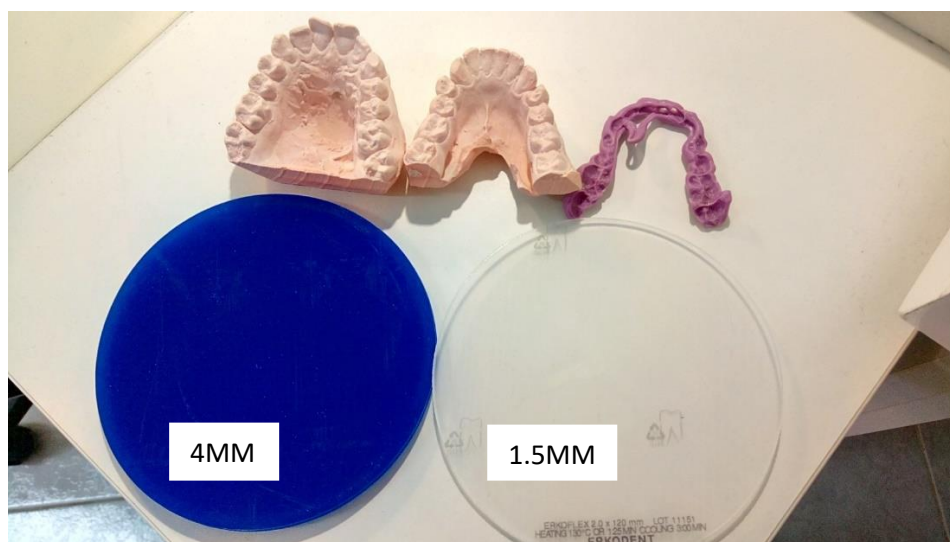


Figura 10. Materiais necessários para a confecção dos protetores bucais individualizados na máquina Erkodent 3D Motion (30).

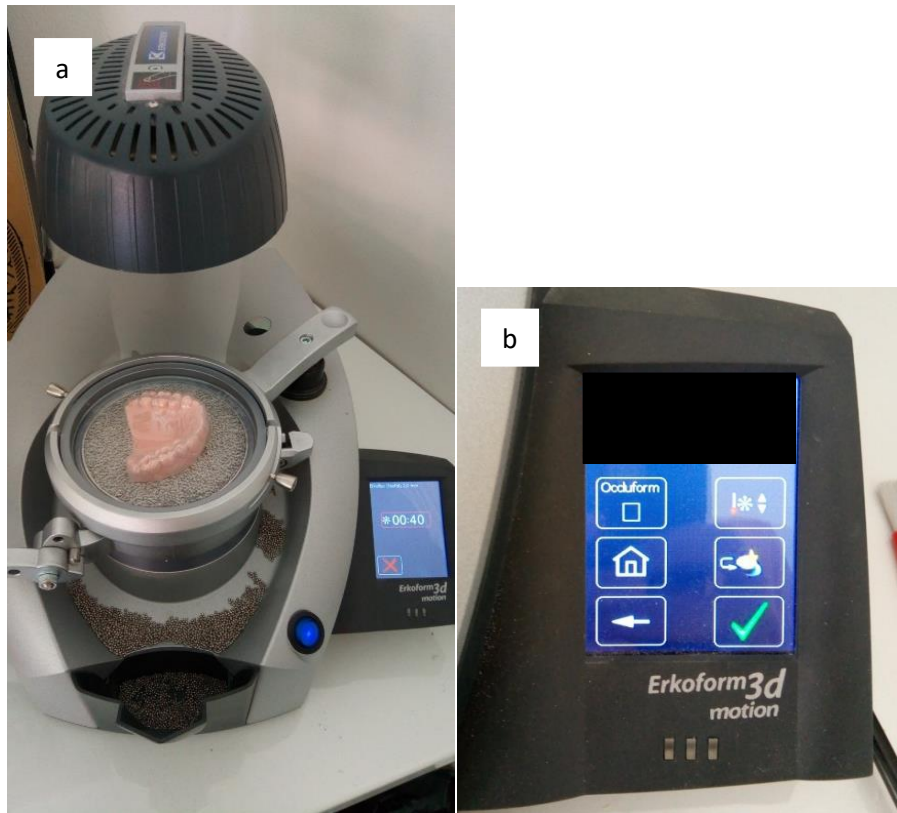


Figura 11. a) Primeira laminação onde é usada a placa de EVA com 1.5 mm de espessura transparente com isofoil; b) Programa pré-definido usado para a termoformação da primeira placa de EVA, 1.5 mm de espessura, sobre o modelo da arcada superior. Temperatura de 105°C e 1.5 minutos de arrefecimento (30).



Figura 12. Preparação para a segunda laminação. Fez-se o correto posicionamento do modelo da arcada inferior sobre o modelo da arcada superior com ajuda do acessório Occluform 3 e o registo de mordida (30).



Figura 13. a) Placa de 4 mm sem isofoi em aquecimento com a primeira laminação colocada no modelo da arcada superior para receber a segunda camada; b) Programa pré-definido para a placa de 4mm de EVA, 100°C de temperatura e 6 minutos de arrefecimento (30).

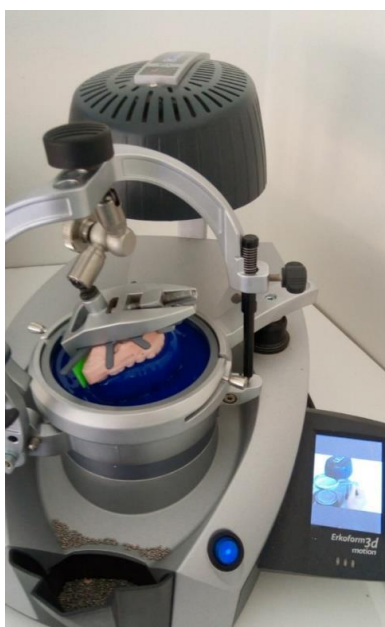


Figura 14. Durante o arrefecimento da segunda laminação baixa-se o modelo da arcada inferior com o acessório Occuform-3 realizando o registo de mordida na posição previamente verificada (30).



Figura 15. Protetores bucais individuais confeccionados, após acabamento (30).



Figura 16. Passadeira treadmill h/p/cosmos 150-50, num modelo carefusion LE 200 CE com um Oxycon Mobile Jaeger.

Anexos

Anexo 1: Normas de publicação da revista científica de referência para a realização desta monografia: *International Journal of Sports Medicine* (IJSM)

Instructions for Authors

Scope of the Journal

The *International Journal of Sports Medicine* (IJSM) provides a forum for the publication of papers dealing with basic or applied information that will advance the field of sports medicine and exercise science and offer a better understanding of biomedicine. The following sections define the scope of the journal: Training & Testing; Orthopedics & Biomechanics; Clinical Sciences; Nutrition; Behavioural Sciences; Physiology & Biochemistry; Genetics & Molecular Biology.

General Policy

The journal publishes original papers, reviews, and letters to the editor. Manuscripts submitted to the journal must contain novel data on theoretical or experimental research or on practical applications in the field of sports medicine and exercise science. Purely descriptive studies that lack generalizability to the wider world of sports medicine will be assigned a low priority and may not be entered by a corresponding editor into the peer-review process. Intervention studies which lack a comparator group and/or are very inconsistent with the CONSORT guidelines may also be assigned a low priority and not entered for peer review. Studies that employ data analysis approaches that are obviously inappropriate will also be assigned a low priority and not entered for peer-review, as will studies in which the clinical/practical significance of the findings has not been quantified and/or communicated. The paper must also be written in grammatically correct English, otherwise it may be refused for review. No substantial part of the submission should have been published elsewhere. If a part of the submission has been published or presented at a congress, symposium, national meeting proceeding or master's or doctoral theses, the reference for that publication and/or presentation should be given in the manuscript acknowledgement section. Submitted papers undergo peer reviewing by two independent reviewers. Authors may suggest names and full addresses including telephone and FAX numbers of two reviewers but not from their own institution.

Authors are required to conduct their research ethically according to international standards and as required by the journal as described in Harriss DJ, Macsween A, Atkinson, G. Standards for Ethics in Sport and Exercise Science Research: 2018 Update. *Int J Sports Med* 2017; 38: 1126-1131 (<https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0043-124001.pdf>). Authors are expected to clearly state in the Methods section – by citing the aforementioned publication – that the study meets the ethical standards of the journal.

Categories of articles accepted for review

Original articles: Theoretical or experimental (basic or applied) research or practical applications. Either original work or the replication of work that better establishes basic principles will be considered. Original articles should not exceed a total of 15 000 characters, excluding references.

Review articles: Review articles on topics of broad interest are desirable. Authors who wish to submit an unsolicited review article should correspond with the editors-in-chief to determine the timeliness of the proposed review article. The correspondence should include an abstract and a complete outline of the proposed review article, including figures and tables (if possible). Review articles should not

exceed 30 000 characters, excluding references. Review articles are considered by the editors and expert reviewers before a final decision regarding publication is made.

Letters to the editor are welcome and will be published if appropriate. Letters (maximum length 700 words) relating to material previously published in IJSM should be submitted within 6 months after publication of the material the letter is referring to. Such letters will be sent to the corresponding author for comment within six weeks. The original letter and any reply will be published concurrently. Letters to the editor are excluded from online submission and should be sent to the editorial office at ijsm.editorialoffice@thieme.de

Submission of manuscripts

Manuscripts can be submitted exclusively via online submission at <http://mc.manuscriptcentral.com/IJSM> or via link at www.thieme.de/sportsmed. **Hard copy submission and electronic submission via email are not accepted.** See below under "Uploading files on submission" for further information on the online submission process.

Style: Manuscripts may be rejected without review on the basis of poor English or lack of conformity to stated standards of style.

Title: The title should be concise but informative.

First page: Names and addresses of the authors should not appear on the first page or elsewhere in the main document. These data are entered separately in the online submission system.

Abstract: The abstract should be informative. It should be self-explanatory without reference to the text of the manuscript. It should include essential significant results that support the conclusion of the work. Three to six key words not used in the title should also be provided (these can be entered during the online submission). Abbreviations should not be used in the abstract.

Introduction: Should be comprehensible to the general reader. Give a clear statement of the purpose of the paper and provide relevant context to support the basis for the paper and the significance of the work. Do not exhaustively review the literature.

Materials & Methods: Provide sufficient information in the text or by reference to other work to permit the submitted work to be repeated without the need to communicate with the authors. Relevant validity and reliability data should be provided for critical methods.

State the type of statistical tests used. Include the number of observations and the statistical findings when appropriate. Parametric and non-parametric statistics must be used as appropriate.

Results: Should be presented precisely and should not contain material that is appropriate in the discussion. Units, quantities, and formulas should be expressed according to the *Système Internationale* (SI units). All measurements should be given in metric units.

Discussion: Emphasize the new and important aspects of the study and conclusions from the study.

Acknowledgements: Financial support should be stated.

References: References should be cited in the text by number and listed in order of their citation in the paper. Titles of journals should be abbreviated according to the latest edition of *Index Medicus*. All authors should be named (do not use "et al."). Authors bear complete responsibility for the accuracy of the references.

Only published or "in press" papers or books may be cited in the reference list. Information from manuscripts submitted but not yet accepted should be cited in the text as "unpublished observations" in

parentheses. Personal communications should be listed in the text in parentheses. Published abstracts must not be used as references. Use of a large number of abstracts or non peer-reviewed articles in the reference section will be grounds for rejection of the submission without review.

Examples of references

Journal article:

¹ Palmer GS, Dennis SC, Noakes TD, Hawley JA. Assessment of the reproducibility of performance testing on an air-braked cycle ergometer. *Int J Sports Med* 1996; 17: 293–298

Complete book:

¹ Dingle JT (ed). *Lysosomes*. New York: American Elsevier, 1972: 65

Chapter of a book:

¹ Zancetti A, Baccelli G, Guazzi M, Mancina G. The effect of sleep on experimental hypertension. In: Onesti G, Kim KE, Moyer JH (eds). *Hypertension: Mechanisms and Management*. New York: Grune & Stratton, 1973: 133–140

Basic principle of quoting online sources:

<institution / author(s)><dot><title (where possible, release date)><dot><“On the internet:”><URL><semicolon><„status:”><date of online access><doi (if available)>

Figures: We cannot accept or store illustrations in which personal data of third parties are included. Please submit images in completely anonymous form, free of personal data only! Such data may not only be directly visible in the image (e.g., a patient name or a date of birth in an X-ray image); they can also be included in the metadata of the image, which is accessible with the appropriate software. They may also be obscured by a cropping feature (such as Powerpoint or Word), but can be made visible underneath. If you have questions about data protection regulations, please contact us before submitting your manuscript. Figures, illustrations, or half-tones should be used when findings are best visually communicated. The use of photographs or equipment and experimental subjects should be avoided; good line drawings are more informative. Abbreviations used in the figure must be explained in the legend. Reference to the figure should be made in the text. Figures, illustrations or half-tones must be sharp and high-contrast. Uniform typographical setup (font style and size, line thickness) of all figures in a paper is highly desirable. Images should be provided as .tif or .jpg files in a resolution of 300 dpi.

Tables: Tables should be used to communicate information that is hard to present visually. Results whose interpretation is more easily comprehended by knowing the means and SEM (or SD) may be presented in a table(s). Tables should be self-explanatory and bear a short title. Table legends should be typed on the same sheet as the table as a header. A footnote to the table should explain all abbreviations used in the table. Tables should be provided either as word or excel files.

Uploading files on submission

For submission of all manuscripts, follow the instructions of the online submission system at <http://mc.manuscriptcentral.com/IJSM>. Before submission, keep ready full metadata of the manuscript (title, full names referenced by Arabic superscripts with affiliation and addresses of all authors, and also, the complete list of references, footnotes, figure legends, and tables). **The author submitting the manuscript will be corresponding author.**

Upload as many files as needed for your manuscript. **If you have updated a file, please delete the previous version and upload the revised file.** If you are submitting a revision, please include only the latest set of files. All files will be combined into a single PDF document for the peer review process.

When uploading your manuscript, you are required to select the **File designation:**

Main document. The main document should be in Word format. It should not include any figures or tables.

Figures and tables. Each one should be uploaded separately. Images should be uploaded as .tif or .jpg files in a resolution of 300 dpi. Tables should be uploaded either as Word or Excel files. When uploading, a form appears requesting the following information:

– **File tags:** Please enter the figure/table number e. g. Figure 1a, Table 1

– **Caption/legend:** Please enter the figure/table number plus legend. Figure legends should be brief, but must contain all the information to make the illustration comprehensible without taking recourse to the text.

Please do not upload PDFs! To designate the order in which your files appear, use the dropdowns in the “order” column.

Galley proofs and proof-reading

A PDF file of the galley proofs will be sent via e-mail to the corresponding author for proof reading. Proof reading is for typesetting errors only. At this stage the manuscript cannot be changed. The galley proofs should be returned to the appropriate address within 48 hours so the publication of the submission is not delayed.

Page charge

Together with the galley proofs, if the manuscript is more than three printed pages, the corresponding author will be asked by the publisher to submit a check or purchase order to pay the cost of publication. Up to three printed pages of publication are without charge to the corresponding author. Each printed page beginning with the fourth printed page will carry a page charge of € 160.– (including 19% VAT).

PDF for personal use

The corresponding author will receive a PDF of the published article free of charge for personal, non-commercial use only.

Status 10/2017